

This Page Is Inserted by IFW Operations  
and is not a part of the Official Record

## **BEST AVAILABLE IMAGES**

Defective images within this document are accurate representations of the original documents submitted by the applicant.

Defects in the images may include (but are not limited to):

- BLACK BORDERS
- TEXT CUT OFF AT TOP, BOTTOM OR SIDES
- FADED TEXT
- ILLEGIBLE TEXT
- SKEWED/SLANTED IMAGES
- COLORED PHOTOS
- BLACK OR VERY BLACK AND WHITE DARK PHOTOS
- GRAY SCALE DOCUMENTS

**IMAGES ARE BEST AVAILABLE COPY.**

**As rescanning documents *will not* correct images,  
please do not report the images to the  
Image Problem Mailbox.**

DIALOG(R)File 345:Inpadoc/Fam.& Legal Stat

(c) 2002 EPO. All rts. reserv.

8538552

Basic Patent (No,Kind,Date): JP 1018266 A2 890123 <No. of Patents: 001>

MANUFACTURE OF AMORPHOUS SILICON THIN FILM TRANSISTOR (English)

Patent Assignee: MATSUSHITA ELECTRIC IND CO LTD

Author (Inventor): ISHIHARA SHINICHIRO; NAGATA SEIICHI

IPC: \*H01L-029/78; H01L-027/12

Derwent WPI Acc No: C 89-065654

JAPIO Reference No: 130196E000109

Language of Document: Japanese

Patent Family:

Patent No	Kind	Date	Applic No	Kind	Date
JP 1018266	A2	890123	JP 87175176	A	870714 (BASIC)

Priority Data (No,Kind,Date):

JP 87175176 A 870714

DIALOG(R)File 347:JAPIO

(c) 2002 JPO & JAPIO. All rts. reserv.

02720666      \*\*Image available\*\*

**MANUFACTURE OF AMORPHOUS SILICON THIN FILM TRANSISTOR**

**PUB. NO.:**      **01-018266** [JP 1018266 A]

**PUBLISHED:**      January 23, 1989 (19890123)

**INVENTOR(s):**   **ISHIHARA SHINICHIRO**  
                         **NAGATA SEIICHI**

**APPLICANT(s):** **MATSUSHITA ELECTRIC IND CO LTD [000582]** (A Japanese Company  
                         or Corporation), JP (Japan)

**APPL. NO.:**      62-175176 [JP 87175176]

**FILED:**              July 14, 1987 (19870714)

**INTL CLASS:**      [4] H01L-029/78; H01L-027/12

**JAPIO CLASS:**    42.2 (ELECTRONICS -- Solid State Components)

**JAPIO KEYWORD:** **R096 (ELECTRONIC MATERIALS -- Glass Conductors); R097**  
                         **(ELECTRONIC MATERIALS -- Metal Oxide Semiconductors, MOS)**

**JOURNAL:**              Section: E, Section No. 755, Vol. 13, No. 196, Pg. 109, May  
                         10, 1989 (19890510)

**ABSTRACT**

**PURPOSE:** To simplify the manufacturing process of an amorphous silicon thin film transistor by forming source and drain electrodes on an n-type amorphous silicon with an Al-evaporated film and by treating these electrodes with heat, thereby crystallizing the n-type amorphous silicon of an Al-evaporated part.

**CONSTITUTION:** Source and drain electrodes are formed with an Al-evaporated film 8 and after making these electrodes come into contact with an n-type amorphous silicon 7, they are treated with heat and the n-type amorphous silicon 7 of a contacting part with the Al-evaporated film 8 is crystallized. Direct contact between an amorphous silicon (a-Si:H) and Al can be used and its product is so thermally stable that its quality eliminates the need for performing an excess process to prevent mutual diffusion between Si and Al by using other metallic film and so on. In this way amorphous silicon transistors are obtained through a simple process at a low cost.

⑩ 日本国特許庁(JP)

⑪ 特許出願公開

⑫ 公開特許公報(A)

昭64-18266

⑬ Int.Cl.<sup>4</sup>

識別記号

庁内整理番号

⑭ 公開 昭和64年(1989)1月23日

H 01 L 29/78  
27/12

3 1 1

P-7925-5F  
7514-5F

審査請求 未請求 発明の数 1 (全4頁)

⑮ 発明の名称 非晶質シリコン薄膜トランジスタの製造方法

⑯ 特 願 昭62-175176

⑰ 出 願 昭62(1987)7月14日

⑱ 発 明 者	石 原 伸 一 郎	大阪府門真市大字門真1006番地	松下電器産業株式会社内
⑲ 発 明 者	永 田 清 一	大阪府門真市大字門真1006番地	松下電器産業株式会社内
⑳ 出 願 人	松下電器産業株式会社	大阪府門真市大字門真1006番地	
㉑ 代 理 人	弁理士 中尾 敏男	外1名	

## 明 細 書

### 1. 発明の名称

非晶質シリコン薄膜トランジスタの製造方法

### 2. 特許請求の範囲

絶縁性基板、ゲート電極、非晶質の絶縁性薄膜、  
i型の非晶質シリコン薄膜、n型の非晶質シリ  
コン薄膜、ソース電極およびドレイン電極とを構成  
要素として含む薄膜トランジスタの製造方法に關  
し、前記ソース電極およびドレイン電極をAl蒸  
着膜で形成し、前記n型非晶質シリコンと接触さ  
せた後、熱処理を施し、前記Al蒸着膜との接触  
部分のn型非晶質シリコンを結晶化させることを  
特徴とする非晶質シリコン薄膜トランジスタの製  
造方法。

### 3. 発明の詳細な説明。

#### 産業上の利用分野

本発明は、活性層として水素を含む非晶質シリ  
コン(a-Si:H)等を用いて形成された薄膜  
トランジスタ(TFT)の製造方法に関する。

従来の技術。

a-Si:Hを用いたTFTは200℃前後の  
比較的低温で大面积にわたって容易に形成される  
ため、一次元センサや、液晶ディスプレイに応用  
されるべく研究されている。n型のa-Si:H  
膜はAl蒸着膜と良好なオーミック接触特性を示  
すにも関わらず、熱的な不安定性が問題となって、  
a-Si:Hを用いたTFTのソース、ドレイン  
電極は第4図に示すようにたとえばTi, Cr,  
MoSi, Ta, Niなどの金属膜11をn型a  
-Si:HとAlとの間にはさんで、a-S  
i:HとAlとの加熱による相互作用を緩和して  
いた。1はガラス基板、2はゲート絶縁膜、4は  
i型層、5は保護膜である。

発明が解決しようとする問題点。

a-Si:HとAlとの相互拡散を防止するた  
め、これらの膜との間に前述の金属をはさむ場合  
には、微細加工に必要なエッチング液の選定の難  
しさ、製造工程中の汚染、多層膜構造のために生  
じる層間ストレスの発生、それによる膜のはがれ、  
浮きや、パターン異常、電池効果による金属の溶

出等多くの問題があった。また、 $a-Si:H$ と $Al$ とを直接接触させた場合、ジャーナル オブ アプライド フィジクス (Journal of Applied Physics) 53、3909 (1982) にもあるように、170℃迄は抵抗は下がるものの、それ以上の温度では抵抗は増大した。これは $Al$ と $Si$ とが界面で相互に拡散したために発生したものであった。本発明は、 $a-Si:H$ と $Al$ との接触特性を分析して得られた結果をもとにした発見が基礎となっている。

#### 問題点を解決するための手段

本発明は $n$ 型非晶質シリコン上にソース電極及びドレイン電極を $Al$ 蒸着膜で形成し、熱処理を施すことによって $Al$ 蒸着部分の $n$ 型非晶質シリコンを結晶化させる。

#### 作用

非晶質シリコン望ましくは $a-Si:H$ と $Al$ とは熱処理を行うと $a-Si:H$ 中の水素が離脱することによって $Al$ 、 $Si$ の相互拡散が助長さ

する断面図を示す。

ガラス基板基板1上に $Cr$ によるゲート電極2を形成し、高周波グロー放電装置で、ゲート絶縁膜3、 $i$ 型 $a-Si:H$ 膜4、保護膜5を形成する(第2図a、e)。次に、ソース、ドレイン部のコンタクトホール6を開ける(第2図b、f)。次に、 $n$ 型 $a-Si:H$ 膜7を形成する(第2図c、g)。次に、 $Al$ を蒸着し、ソース、ドレイン8を形成する(第2図d、h)。この状態で250℃以上、好ましくは300℃の熱処理を行う。これにより $n$ 型 $a-Si:H$ 膜7が結晶化する。この様子を拡大図を以て示すと第3図になる。 $n$ 型層7は結晶化層9となり $n$ 型層7はリンの押し込みによって $i$ 型層4の中に入ってくる。10は $Al$ と $Si$ との混合層である。本発明によって $a-Si:H$ と $Al$ との接触界面は模式図的には第3図のような断面構造になっている。第2図d、hとの違いは結晶層9の有無にありdの状態のままでは不特定な熱的ストレスが加わった場合、前述したとおり $Al$ が $a-Si:H$ 中をランダムに

れる。この結果、 $Si$ 固相中の $Al$ 濃度が過飽和となり、 $Al$ 溶液中で $Si$ が結晶化する。この温度はCukal、40kVのX線回折パターンから、250℃前後で始まることが判った。第1図は300℃におけるX線回折パターンである。 $Si$ が結晶化すると、固相 $Si$ ネットワーク中に存在していた不純物、ここでは $n$ 型の $a-Si:H$ 膜であるため、燐を用いているが、燐が結晶粒内から外へ押しやられ、 $Si$ の結晶かと共に未だ非晶質のままの $a-Si:H$ 内に押し込まれる。 $Si$ の結晶かは熱処理温度と時間、更に $Si$ と $Al$ の結晶化領域での供給量によって決定される。これらを選んでやれば、熱的に安定な $Al$ と $a-Si:H$ との接触特性を得ることができ、TFTの信頼性を向上させることが出来る。

#### 実施例

以下、実施例に関して平面図、断面図を用いて説明する。第2図a-dにに工程を説明する平面図を示し第2図e-hは同a-dのそれぞれI-I'、II-II'、III-III'、IV-IV'線に対応

拡散し、スパイクを形成するなどしてOFF電流増加の原因になる。本発明のように第3図の状態では、 $n$ 型層7は、 $Al$ の均一な拡散によって、結晶層9の全面に均一に押し出されているため、 $n$ チャンネルの特性を保存しており、正孔の注入を防ぐため、OFF電流増加は観察されなかった。以上、 $n$ チャンネルについて述べてきたが、 $p$ チャンネルの場合も同様であり、ホウ素が $Al$ の拡散によって $i$ 型層へ押し出されるために良好な $Al/a-Si:H$ 接触が形成された。

#### 発明の効果

本発明による製造方法によって、従来熱的に不安定さがあるため避けられていた $a-Si:H$ と $Al$ との直接接触を用いることができ、熱的にも安定で、他の金属膜など $Si$ と $Al$ との相互拡散を防止する余分な工程を必要としないため、簡単な工程でしかも低価格で、非晶質シリコントランジスタを製造することが出来る。

#### 4. 図面の簡単な説明

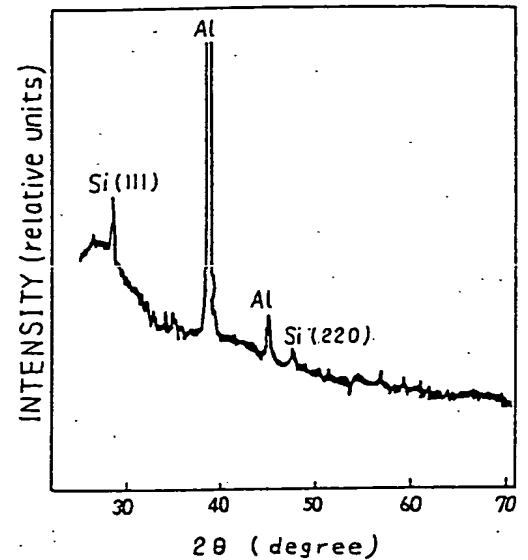
第1図は、 $n$ 型 $a-Si:H$ 膜の上に $Al$ 蒸

膜を形成し、300℃、30分間の熱処理を行った後のX線回折パターン図、第2図a-dは本発明による非晶質シリコン薄膜トランジスタの製造工程を示す平面図、第2図e-hはそれぞれ同a-dのI-I'、II-II'、III-III'、IV-IV'線断面図、第3図は本発明によるトランジスタの要部拡大断面図、第4図は従来の非晶質シリコン薄膜トランジスタの断面図である。

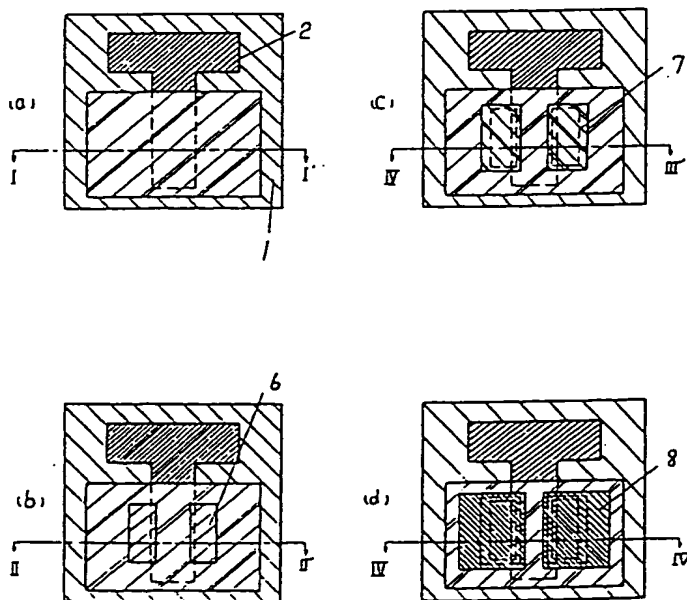
2・・・ゲート電極、3・・・ゲート絶縁膜、  
4・・・i型a-Si:H膜、8・・・Al蒸着膜、9・・・Si結晶層、10・・・AlとSiとの混合層。

代理人の氏名 井理士 中尾敏男 ほか1名

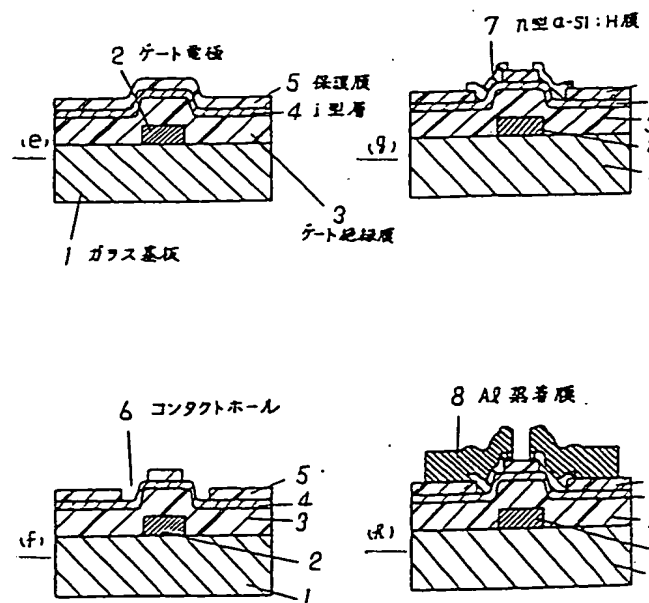
第 1 図



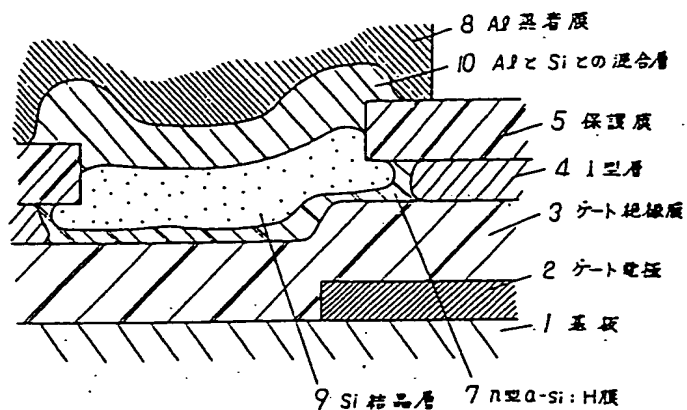
第 2 図



第 2 図



第 3 题



第 4 图

